

B.E.P des métiers de l'électronique

Session juin 2005

EPREUVE EP3

Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique

**Assemblage de pièces par vissage
dans l'industrie automobile
Société : F.F.D.M – PNEUMAT**



Consignes :

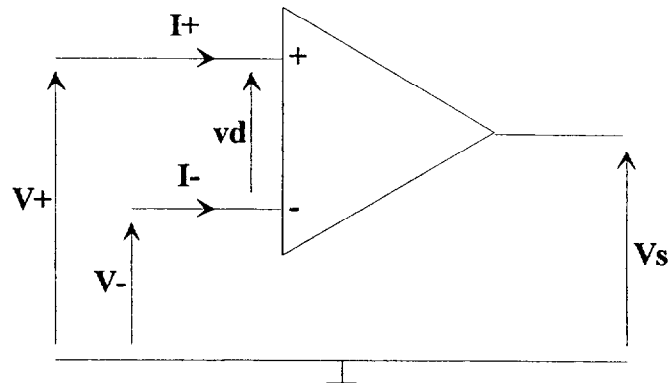
- ↳ **Le candidat doit répondre directement sur ce document qui sera rendu dans son intégralité et agrafé par les surveillants de l'épreuve dans une copie d'examen.**
- ↳ **La couleur rouge est interdite aux candidats.**
- ↳ **Document autorisé : le dossier support des épreuves EP2 et EP3 sans aucune annotation personnelle et sans le découpage des fonctions sur le schéma structurel.**

Coefficient : 4

Durée : 4 Heures

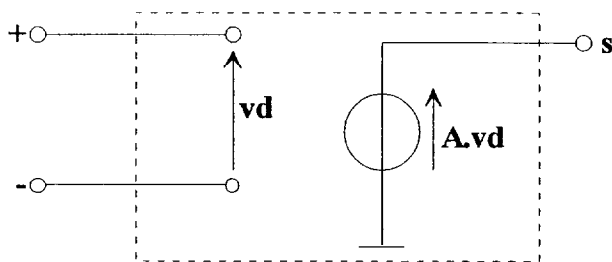
Rappels

↳ Sur l'Amplificateur Différentiel Intégré "Idéal"

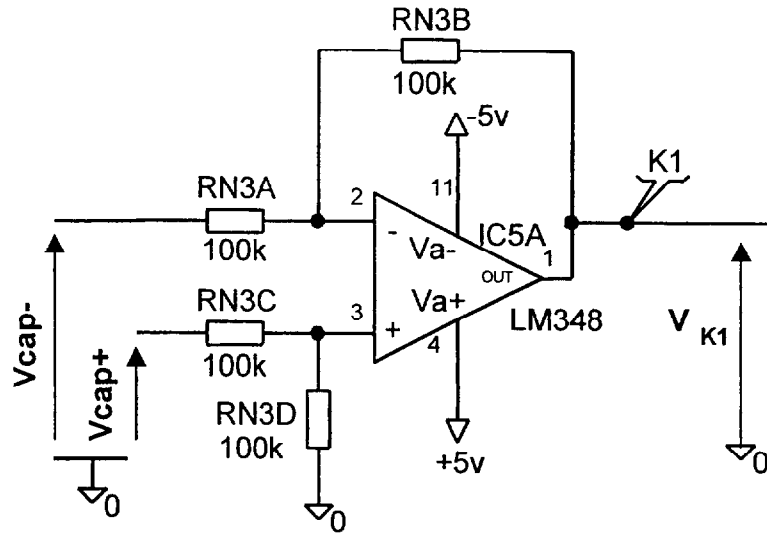


$I+ = I- = 0$
Alimentation : + 5 V ; - 5 V
En fonctionnement linéaire :
 $v_d \approx 0$
 $V+ \approx V-$

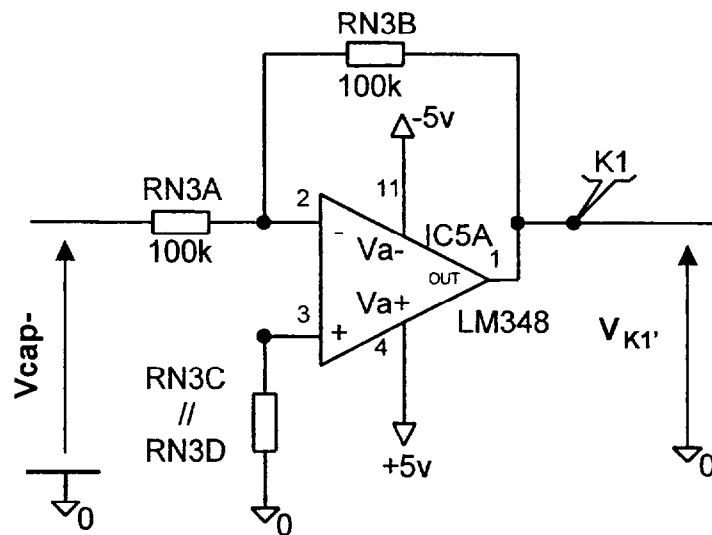
↳ Modèle équivalent simplifié de l'Amplificateur Différentiel intégré



Exercice N°1 : Validation de FS1.1 : amplification de différence



⇒ **Hypothèse A** : ($V_{cap+} = 0$ "mise à la masse" ; $V_{cap-} \neq 0$)



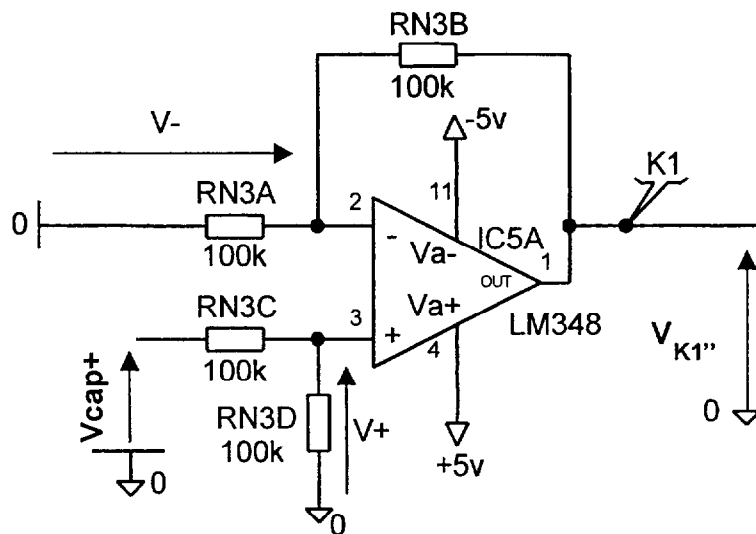
1°) *Tracer le modèle équivalent de la structure*

Réponse :

2°) Etablir l'expression littérale de V_{K1} , en fonction de V_{cap-} , $RN3A$ et $RN3B$

Réponse :

⇒ Hypothèse B : ($V_{cap-} = 0$ "mise à la masse" ; $V_{cap+} \neq 0$)



1°) Tracer le modèle équivalent de la structure

Réponse :

2°) Etablir l'expression littérale de V^+ en fonction de V_{cap+} , $RN3C$ et $RN3D$

Réponse :

--	--

3°) Etablir l'expression littérale de V^- en fonction de $V_{K1''}$, $RN3A$ et $RN3B$

Réponse :

--	--

4°) Sachant que $V^+ = V^-$, déduire l'expression littérale de $V_{K1''}$ en fonction de V_{cap+} , $RN3A$, $RN3B$, $RN3C$ et $RN3D$

Réponse :

--	--

⇒ Synthèse :

On pose $V_{K1} = V_{K1''} + V_{K1}'$,

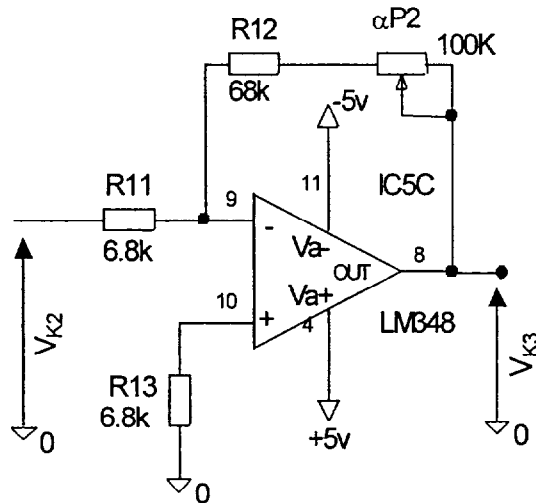
1°) En déduire l'expression de V_{K1} en fonction de V_{cap+} , V_{cap-} , R_{N3A} , R_{N3B} , R_{N3C} et R_{N3D}

Réponse :

2°) Sachant que $R_{N3A} = R_{N3B} = R_{N3C} = R_{N3D}$, en déduire l'expression de V_{K1} en fonction de V_{cap+} et V_{cap-}

Réponse :

Exercice N°2 : Validation de FS1.3 : amplification



1°) Tracer le modèle équivalent de la structure

Réponse :

--

2°) Etablir l'expression littérale de l'amplification en tension $A = \frac{V_{K3}}{V_{K2}}$ en fonction de $R11$, $R12$ et $\alpha P2(\alpha$ étant compris entre 0 et 1)

Réponse :

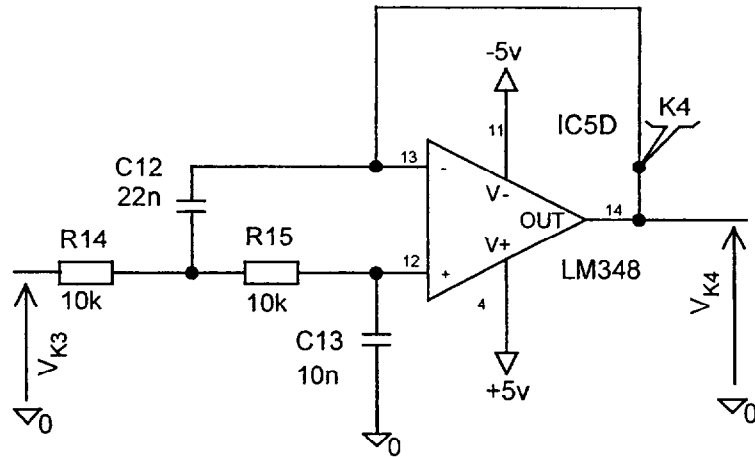
--	--

3°) Calculer alors les valeurs limites du coefficient d'amplification ($A_{v_{min}}$, $A_{v_{max}}$)

Réponse :

$A_{v_{min}}$	$A_{v_{max}}$
---------------	---------------

Exercice N°3 : Validation de FS1.4 : filtrage



1°) On donne la fréquence de coupure :

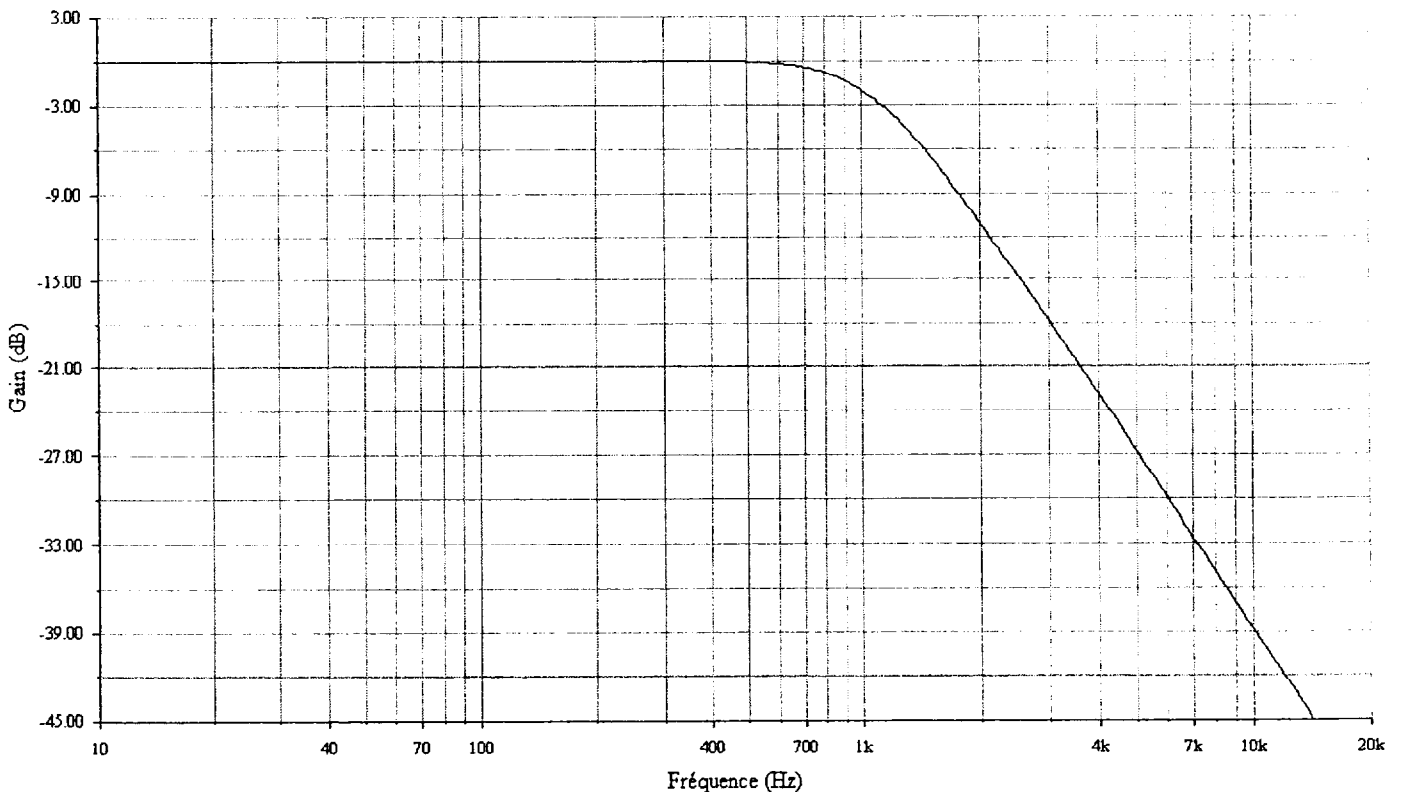
$$F_c = \frac{1,05}{2\pi \times R14 \sqrt{C12 \times C13}}$$

⇒ Calculer cette fréquence de coupure

Réponse :

2°) Sur la feuille du gain en fonction de la fréquence, faire apparaître la fréquence de la coupure à -3dB et la valeur du gain à 10.fc et donner leurs valeurs

Courbe de Gain



Réponse :

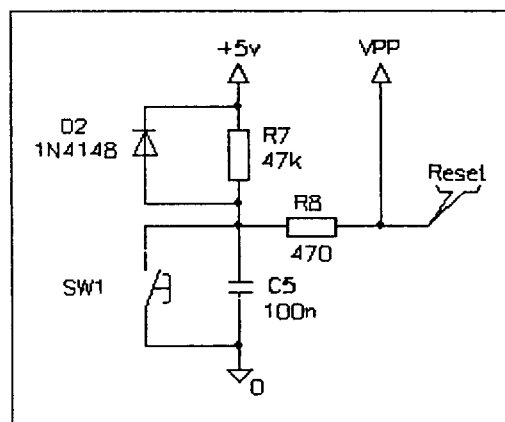
G à fc	G à 10.fc
--------	-----------

3°) De quel type de filtre s'agit-il et de quel ordre est-il ?

Réponse :

Type	Ordre
------	-------

Exercice N°4 : Validation de FS2.2 : réinitialisation



Le Vpp n'est présent que pendant la programmation in situ du microcontrôleur.
Hors programmation Vpp est considéré comme un circuit ouvert

1°) Dessiner la structure simplifiée dans le mode "hors programmation"

Réponse :

--

2°) *Quel élément résistif intervient dans la charge du condensateur en dehors du mode de programmation ?*

Réponse :

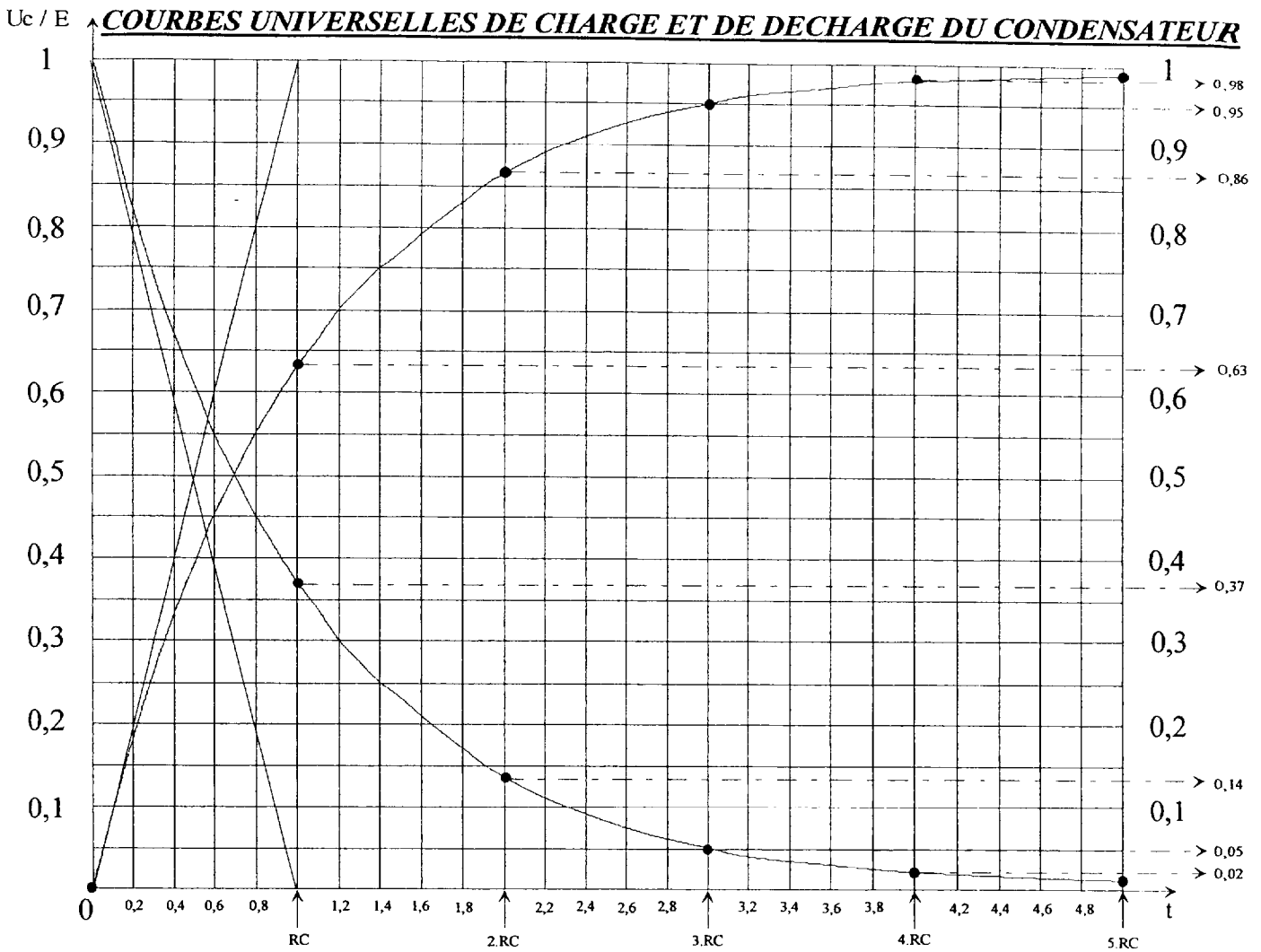
3°) *Déterminer l'expression littérale puis numérique de la constante de temps de charge du condensateur C5*

Réponse :

4°) *A la fin de l'initialisation (Reset) la tension aux bornes de C5 est de 4,25 V*

⇒ Déterminer le temps que va mettre la tension aux bornes du condensateur pour atteindre cette valeur à l'aide des courbes universelles de charge et de décharge du condensateur

Réponse :



5°) A l'aide de la documentation constructeur du PIC 16F877 fournie en page 14

⇒ Rechercher la valeur de la durée d'initialisation (T_{mcl})

Réponse :

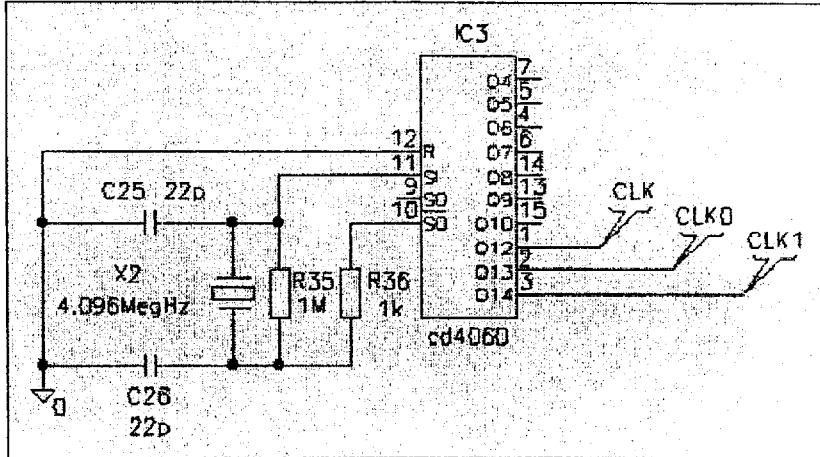
⇒ La valeur déterminée dans la question 4 est-elle compatible avec la valeur relevée précédemment ?

Réponse :

6°) Quel est le rôle de la diode D2 ?

Réponse :

Exercice N°5 : Validation de FP4 : élaboration des signaux de séquençement



1°) Donner la fréquence d'horloge de IC3 (la fréquence d'horloge de IC3 est égale à la fréquence d'oscillation du quartz)

Réponse :

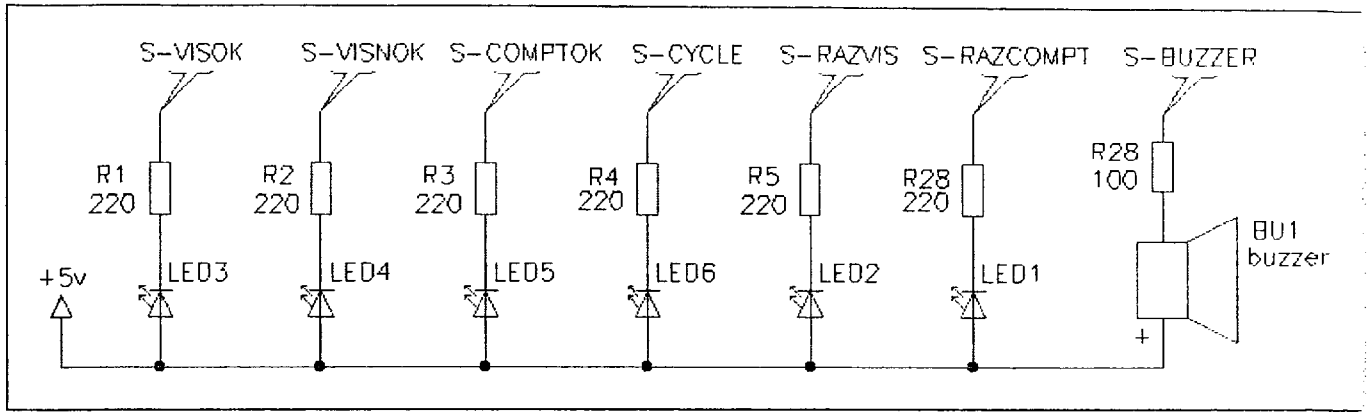
2°) D'après la documentation constructeur du CD4060 (page 15). Calculer les fréquences d'horloge de CLK, CLK0 et CLK1 (Détaillez vos calculs)

$F_{qn} = F / 2^n$ avec F_{qn} = Fréquence disponible sur la sortie qn ; F = fréquence d'horloge de IC3

Réponse :

CLK	CLK0	CLK1

Exercice N°6 : Validation de FS5.4 : visualisation visuelle et sonore



1°) Donner la couleur de chaque LED dans le tableau ci-dessous

Repère	LED1	LED2	LED3	LED4	LED5	LED6
Couleur						

2°) D'après la documentation constructeur de la LED3 (page 16)

⇒ Donner la tension aux bornes de la LED3 (Typique), lorsque S-VISOK = 0

Réponse :

3°) Déterminer alors l'intensité du courant I_1 traversant la LED3

Réponse :

<u>Expression littérale</u>	<u>Application numérique</u>

4°) Normalement $I_F = 20 \text{ mA}$. Comparer I_F à I_1 . Que se passe-t-il sur la luminosité de la LED3 ?

Réponse :

PIC16F87X

FIGURE 15-8: RESET, WATCHDOG TIMER, OSCILLATOR START-UP TIMER AND POWER-UP TIMER TIMING

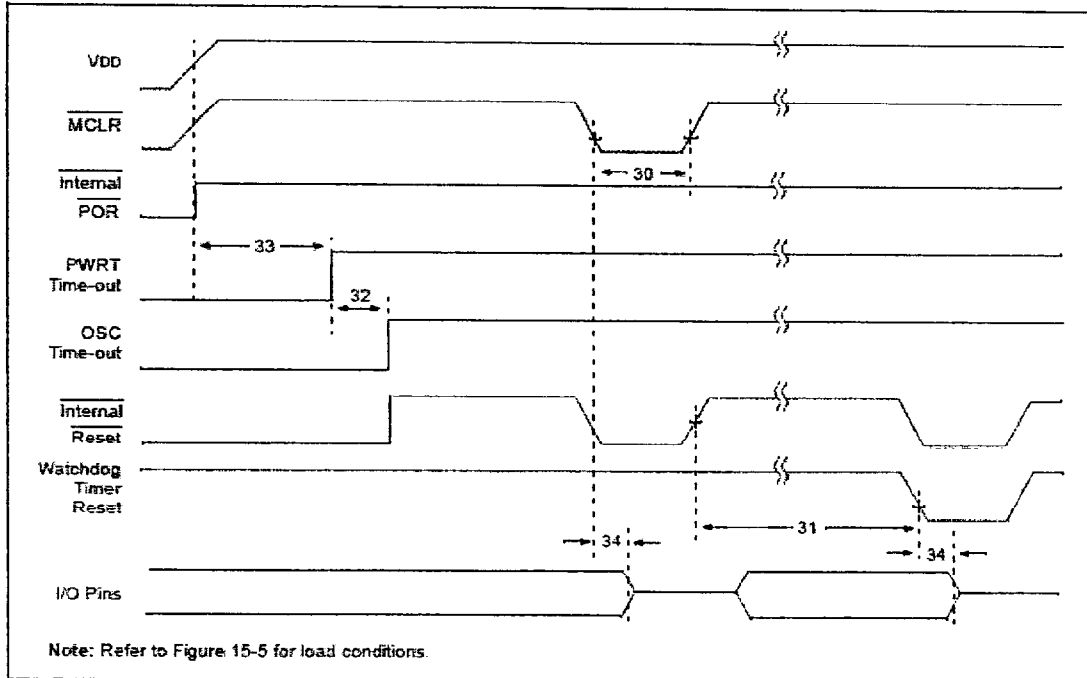


FIGURE 15-9: BROWN-OUT RESET TIMING

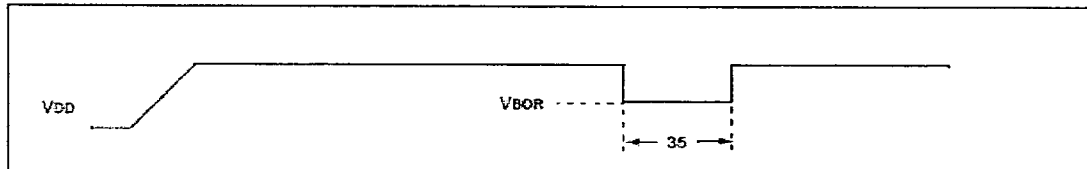


TABLE 15-3: RESET, WATCHDOG TIMER, OSCILLATOR START-UP TIMER, POWER-UP TIMER, AND BROWN-OUT RESET REQUIREMENTS

Parameter No.	Symbol	Characteristic	Min	Typ†	Max	Units	Conditions
30	Tmcl	MCLR Pulse Width (low)	2	—	—	µs	VDD = 5V, -40°C to +85°C
31*	Twdt	Watchdog Timer Time-out Period (No Prescaler)	7	18	33	ms	VDD = 5V, -40°C to +85°C
32	Tost	Oscillation Start-up Timer Period	—	1024 TOSC	—	—	TOSC = OSC1 period
33*	Tpwrt	Power-up Timer Period	28	72	132	ms	VDD = 5V, -40°C to +85°C
34	Tioz	I/O Hi-impedance from MCLR Low or Watchdog Timer Reset	—	—	2.1	µs	
35	TBOR	Brown-out Reset pulse width	100	—	—	µs	VDD ≤ VBOR (D005)

* These parameters are characterized but not tested.

† Data in "Typ" column is at 5V, 25°C unless otherwise stated. These parameters are for design guidance only and are not tested.

Documentation constructeur du MC4060

MOTOROLA
SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

14-Bit Binary Counter and Oscillator

The MC14060B is a 14-stage binary ripple counter with an on-chip oscillator buffer. The oscillator configuration allows design of either RC or crystal oscillator circuits. Also included on the chip is a reset function which places all outputs into the zero state and disables the oscillator. A negative transition on Clock will advance the counter to the next state. Schmitt trigger action on the input line permits very slow input rise and fall times. Applications include time delay circuits, counter controls, and frequency dividing circuits.

- Fully static operation
- Diode Protection on All Inputs
- Supply Voltage Range = 3.0 V to 18 V
- Capable of Driving Two Low-power TTL Loads or One Low-power Schottky TTL Load Over the Rated Temperature Range
- Buffered Outputs Available from Stages 4 Through 10 and 12 Through 14
- Common Reset Line
- Pin-for-Pin Replacement for CD4060B

TRUTH TABLE

Clock	Reset	Output State
↗	L	No Change
↘	L	Advance to next state
X	H	All Outputs are low

X = Don't Care

MC14060B



L SUFFIX
CERAMIC
CASE 620



P SUFFIX
PLASTIC
CASE 648



D SUFFIX
SOIC
CASE 751B

ORDERING INFORMATION

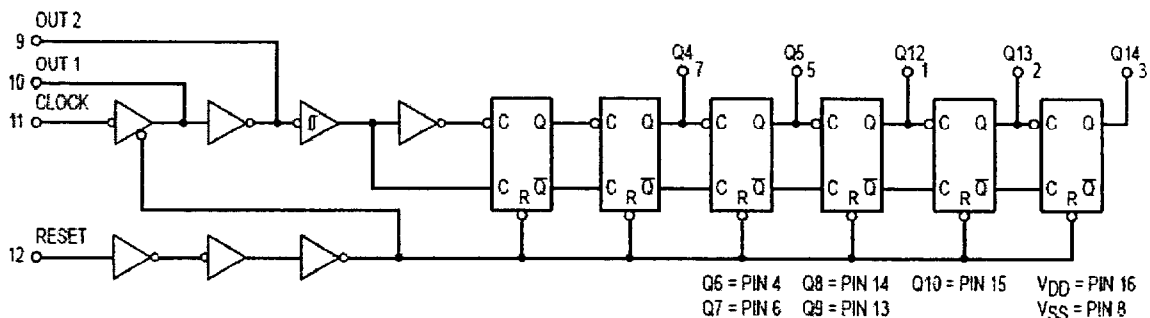
MC14XXXBCP	Plastic
MC14XXXBCL	Ceramic
MC14XXXBD	SOIC

T_A = - 55° to 125°C for all packages.

PIN ASSIGNMENT

Q12	1		16	V _{DD}
Q13	2		15	Q10
Q14	3		14	Q8
Q6	4		13	Q9
Q5	5		12	RESET
Q7	6		11	CLOCK
Q4	7		10	OUT 1
V _{SS}	8		9	OUT 2

LOGIC DIAGRAM



Documentation constructeur de la LED3

Electrical/Optical Characteristics at $T_A = 25^\circ\text{C}$

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
Typical Viewing Angle Major Minor	$2\theta_{1/2}$		70 35		$^\circ\text{C}$	
Forward Voltage Amber ($\lambda_d = 590\text{ nm}$) Amber ($\lambda_d = 592\text{ nm}$) Red ($\lambda_d = 626\text{ nm}$) Red ($\lambda_d = 630\text{ nm}$) Blue ($\lambda_d = 472\text{ nm}$) Green ($\lambda_d = 526\text{ nm}$)	V_F		2.02 2.15 1.90 2.00 3.5 3.5	2.4 2.4 2.4 2.4 4.0 4.0	V	$I_F = 20\text{ mA}$
Reverse Voltage Amber, Red Blue, Green	V_R	5 5	20 -		V	$I_F = 100\ \mu\text{A}$ $I_F = 10\ \mu\text{A}$
Peak Wavelength Amber ($\lambda_d = 590\text{ nm}$) Amber ($\lambda_d = 592\text{ nm}$) Red ($\lambda_d = 626\text{ nm}$) Red ($\lambda_d = 630\text{ nm}$) Blue ($\lambda_d = 472\text{ nm}$) Green ($\lambda_d = 526\text{ nm}$)	λ_{peak}		592 594 635 639 470 524		nm	Peak of Wavelength of Spectral Distribution at $I_F = 20\text{ mA}$
Spectral Halfwidth Amber ($\lambda_d = 590/592\text{ nm}$) Red ($\lambda_d = 626/630\text{ nm}$) Blue ($\lambda_d = 472\text{ nm}$) Green ($\lambda_d = 526\text{ nm}$)	$\Delta\lambda_{1/2}$		17 17 35 47		nm	Wavelength Width at Spectral Distribution 1/2 Power Point at $I_F = 20\text{ mA}$
Capacitance Amber, Red Blue, Green	C		40 43		pF	$V_F = 0, f = 1\text{ MHz}$
Thermal Resistance Amber, Red Blue, Green	$R\theta_{J-PIN}$		240 240		$^\circ\text{C/W}$	LED Junction- to-Cathode Lead
Luminous Efficacy Amber ($\lambda_d = 590\text{ nm}$) Amber ($\lambda_d = 592\text{ nm}$) Red ($\lambda_d = 626\text{ nm}$) Red ($\lambda_d = 630\text{ nm}$) Blue ($\lambda_d = 472\text{ nm}$) Green ($\lambda_d = 526\text{ nm}$)	η_V		480 500 150 155 75 520		lm/W	Emitted Luminous Power/Emitted Radiant Power

Notes:

- $2\theta_{1/2}$ is the off-axis angle where the luminous intensity is 1/2 the on-axis intensity.
- The radiant intensity, I_e in watts per steradian, may be found from the equation $I_e = I_v/\eta_v$, where I_v is the luminous intensity in candelas and η_v is the luminous efficacy in lumens/watt.

A-6-4 Inscription hors commune de résidence

A-6-4-1 Obligations des communes - Frais de scolarité - Inscriptions - Admission

- L. 83-663 du 22/07/1983 mod., art. 23
- D. 86-425 du 12/03/1986 mod. par D. 98-45 du 15/01/1998
- Code éducation L.212-8

Le maire de la commune d'accueil doit informer le maire de la commune de résidence de l'enfant du motif de l'inscription dans un délai maximum de deux semaines.

A-6-4-2 Participation financière de la commune à la scolarisation d'enfants dans une autre commune.

"Art. premier. - La commune de résidence est tenue de participer financièrement à la scolarisation d'enfants dans une autre commune dans les cas suivants :

1° Père et mère ou tuteurs légaux de l'enfant exerçant une activité professionnelle lorsqu'ils résident dans une commune qui n'assure pas directement ou indirectement la restauration et la garde des enfants, ou l'une seulement de ces deux prestations ;

2° Etat de santé de l'enfant nécessitant, d'après une attestation établie par un médecin de santé scolaire ou par un médecin assermenté... " "..., une hospitalisation fréquente ou des soins réguliers et prolongés, assurés dans la commune d'accueil et ne pouvant l'être dans la commune de résidence ;

3° Frère ou soeur de l'enfant inscrit la même année scolaire dans une école maternelle, une classe enfantine ou une école élémentaire publique de la commune d'accueil, lorsque l'inscription du frère ou de la soeur dans cette commune est justifiée :

- a) Par l'un des cas mentionnés au 1° ou au 2° ci-dessus;
- b) Par l'absence de capacité d'accueil dans la commune de résidence;
- c) Par l'application des dispositions du dernier alinéa du 1 de l'article 23 de la loi du 22 juillet 1983.

Art. 2. - L'arbitrage du représentant de l'Etat peut être demandé dans les deux mois de la décision contestée soit par le maire de la commune de résidence ou le maire de la commune d'accueil, soit par les parents ou les tuteurs légaux. Le commissaire de la République statue après avis de l'inspecteur d'académie..."

A-6-4-3 Répartition entre les communes des charges de fonctionnement des écoles publiques accueillant des enfants de plusieurs communes.

A-6-4-3-1 Principe général d'accord entre les communes

- C. 89-273 du 25/08/ 1989

"Le principe de la loi est de privilégier le libre accord entre les communes d'accueil et les communes de résidence sur les modalités de répartition des charges liées à la scolarisation d'enfants dans la commune d'accueil.

Il convient en effet de préserver les droits de la commune de résidence et d'éviter qu'elle ne soit conduite à participer à des dépenses qu'elle supporte par ailleurs compte tenu des équipements scolaires dont elle dispose."

"En conséquence, lorsqu'une commune est pourvue d'une ou plusieurs écoles lui permettant d'accueillir tous les enfants résidant sur son territoire, elle n'est tenue de participer aux charges d'écoles situées sur le territoire d'une autre commune que si le maire a donné son accord préalable à la scolarisation des enfants hors de la commune.

Lorsqu'une commune fait partie d'un syndicat de communes, ce dernier se substitue à chacune des communes pour donner un accord à la scolarisation des enfants dans une commune extérieure au syndicat et participer aux charges d'écoles situées sur le territoire d'une commune extérieure au syndicat. Dans le cas d'un regroupement informel, en revanche, c'est la règle de droit commun qui s'applique."

Le principe de l'accord préalable fait l'objet de deux exceptions :

Un certain nombre de situations individuelles (*décret n° 86-425 du 12 mars 1986*), ouvrent "le droit, et sans accord préalable du maire de la commune de résidence, à une scolarisation hors de la commune de résidence et à la participation financière de celle-ci, alors même qu'elle pourrait accueillir l'enfant concerné."

Le "renouvellement de l'inscription des enfants déjà scolarisés dans une école d'une autre commune que celle de leur résidence est de droit jusqu'au terme soit de la formation préélémentaire, soit de leur scolarité primaire. Ce renouvellement d'inscription emporte la participation financière de la commune de résidence."

Il faut aussi "distinguer le cas où la commune de résidence ne dispose pas d'une capacité d'accueil et le cas où elle dispose d'une telle capacité."

A-6-4-3-4 Notion de capacité d'accueil

"...La loi du 22 juillet 1983 modifiée a défini de façon très précise la capacité d'accueil : "les établissements scolaires doivent disposer à la fois des postes d'enseignants et des locaux nécessaires à leur fonctionnement".

En conséquence, une commune ne peut justifier, au regard de ces dispositions, d'une capacité d'accueil que si elle dispose de places disponibles dans un local normalement affecté à l'école ou à la classe et pour lequel existe ou est créé, au titre de l'année scolaire en cause, un ou plusieurs postes d'enseignants."

A-6-4-3-5 Cas particuliers

Cas où la commune de résidence ne dispose pas d'une capacité d'accueil

"Est à distinguer la scolarisation à l'école maternelle de celle à l'école élémentaire.

Ecole maternelle

Lorsque la commune de résidence n'a pas d'école maternelle ou de classe enfantine publique, ou que la capacité d'accueil de ses écoles maternelles ne permet pas la scolarisation de tous les enfants d'âge préélémentaire de cette commune, ceux-ci peuvent être accueillis dans la limite des places disponibles dans des écoles d'autres communes.

Inscription dans une autre commune justifiée par des motifs tirés de contraintes liées aux obligations professionnelles des parents :

"Le décret précise, à ce titre, que l'accord du maire de la commune de résidence n'est pas requis pour une scolarisation hors de cette commune, dès lors que le père et la mère (ou les tuteurs légaux) de l'enfant exercent une activité professionnelle et qu'ils résident dans une commune qui n'assure pas directement ou indirectement la restauration et la garde des enfants, ou l'une seulement de ces deux prestations.

Deux conditions sont donc exigées en ce cas :

- L'exercice d'une activité professionnelle par les deux parents.
- L'absence, dans la commune de résidence, d'un moyen d'organiser la restauration et la garde de l'enfant, ou l'une seulement de ces deux prestations.

En ce qui concerne l'activité professionnelle des parents, il n'est pas exigé que celle-ci soit exercée dans la commune de résidence ou dans la commune d'accueil.

Il appartient aux parents de fournir tout élément démontrant l'exercice de cette activité, laquelle, bien entendu, doit avoir un minimum de continuité et ne pas seulement s'exercer pendant un délai extrêmement court durant la semaine.

L'exercice de l'activité professionnelle est normalement à prendre en compte à la date de la demande d'inscription dans une commune autre que la commune de résidence. Devra toutefois également être considérée comme exerçant une activité professionnelle toute personne qui n'exerçant pas une telle activité à la date de la demande est en mesure d'établir de façon certaine qu'elle exercera une activité professionnelle à la date de la prochaine rentrée scolaire.

S'agissant des moyens de restauration et de garde existant dans la commune de résidence, sont à prendre en compte aussi bien les services assurés directement par la commune (tels qu'une cantine scolaire) que ceux fonctionnant avec son accord, qu'ils soient ou non organisés dans les locaux scolaires; par exemple, restauration assurée pour plusieurs enfants par un restaurant de la commune, ou garde assurée pour ces enfants par une personne agréée.

Une commune de résidence n'est dispensée de toute obligation de participation que si elle dispose à la fois, dans les conditions qui viennent d'être indiquées, des moyens d'assurer et la garde et la restauration des enfants"

Raisons médicales :

«L'état de santé de l'enfant nécessitant une hospitalisation fréquente ou des soins réguliers et prolongés assurés dans la commune d'accueil et ne pouvant l'être dans la commune de résidence. Cet état de santé doit être attesté par un médecin de santé scolaire ou par un médecin assermenté».

Il appartient aux parents de fournir l'attestation.

Inscription d'un frère ou d'une soeur dans un établissement scolaire de la même commune

"En application de cette disposition, le décret prévoit que l'inscription d'un frère ou d'une

janvier 1989 et relatives à l'obligation d'accueil scolaire des enfants du voyage sont d'application stricte.

Enfin, pour ce qui concerne les enfants bénéficiant d'un hébergement collectif (foyers de l'aide sociale, structures médico-sociales ou établissements de soins), deux cas sont à distinguer :

- Soit les enfants ont leurs parents ou des tuteurs légaux, et dans ce cas, sauf décision contraire des communes concernées, il y a lieu de faire application des dispositions de l'article 23.
- Soit les enfants n'ont aucune famille, et dans ce cas cette circonstance fait naturellement obstacle à toute procédure de répartition intercommunale...."

A-6-4-3-8 Garde d'enfants

- Code éducation L.212-8

"Une commune est tenue de participer financièrement à la scolarisation d'enfants résidant sur son territoire lorsque leur inscription dans une autre commune est justifiée par des motifs tirés de contraintes liées aux obligations professionnelles des parents lorsqu'ils résident dans une commune qui n'assure pas directement ou indirectement la restauration et la garde des enfants ou si la commune n'a pas organisé un service d'assistantes maternelles agréées, de l'inscription d'un frère ou d'une soeur dans un établissement scolaire de la même commune, ou de raisons médicales. Ce décret détermine, e, outre, en l'absence d'accord, la procédure d'arbitrage par le représentant de l'Etat dans le département."